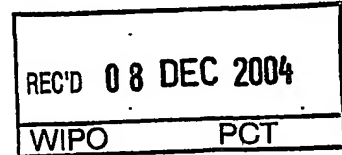


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 04 / 2265



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 48 639,9

Anmeldetag: 15. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: von Ardenne Anlagentechnik GmbH,
01324 Dresden/DE

Bezeichnung: Schleusensystem für eine Vakuumanlage

IPC: C 23 C 14/56

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Klostermeyer

A 9161
03/00
EDV-L

BEST AVAILABLE COPY



LIPPERT, STACHOW, SCHMIDT & PARTNER
Patentenwälle · European Patent Attorneys · European Trademark Attorneys
Krenkelstraße 3 · D-01309 Dresden
Telefon +49 (0) 3 51.3 18 18-0
Telefax +49 (0) 3 51.3 18 18 33

Ad/kh

15. Oktober 2003

5 von Ardenne Anlagentechnik GmbH
01324 Dresden

10

Schleusensystem für eine Vakuumanlage

Zusammenfassung

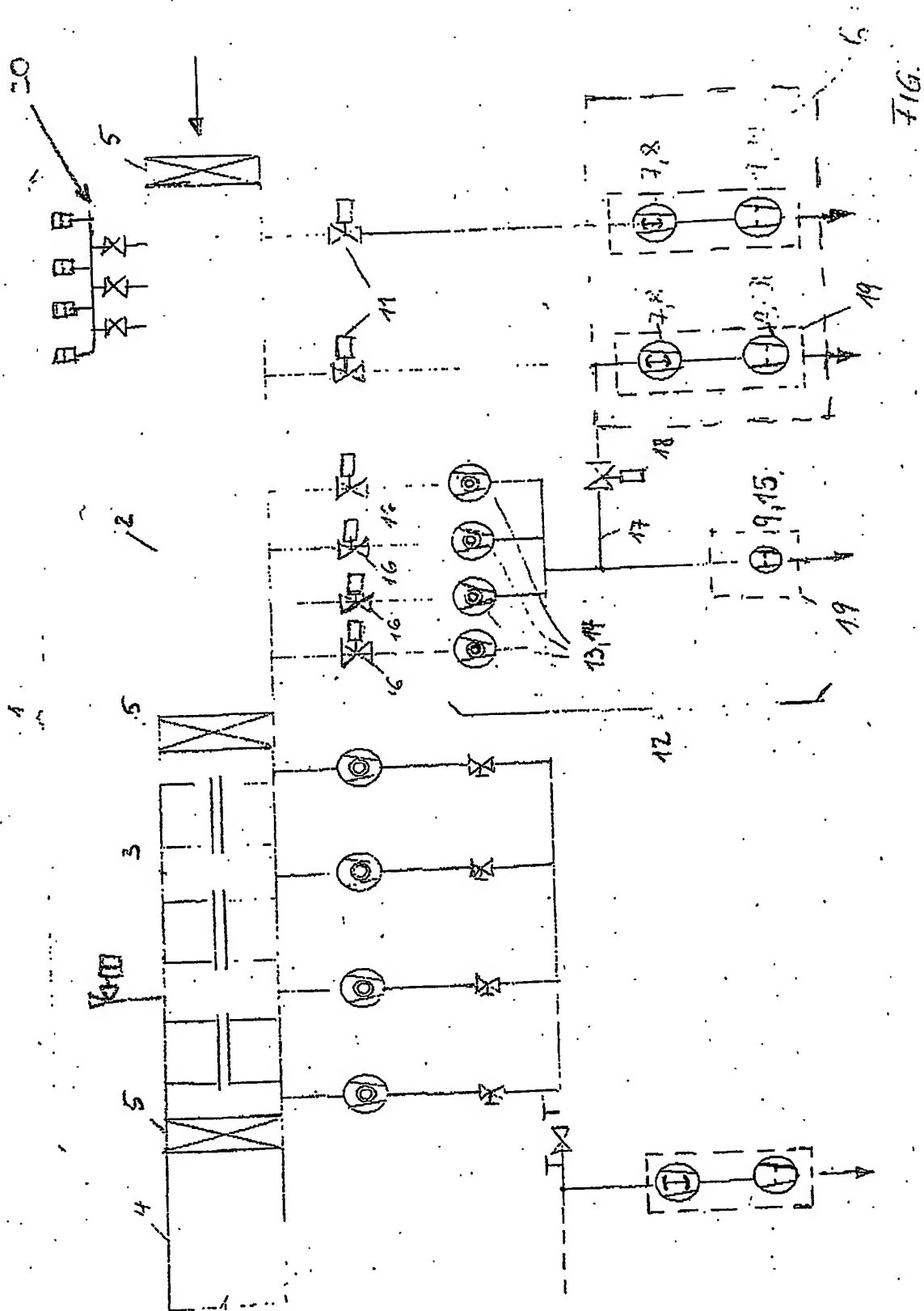
15

20

25

30

Die Erfindung betrifft ein Schleusensystem für eine Vakuum-
anlage zum Beschichten von Substraten, die in mindestens ei-
ner Transportrichtung durch die Vakuumanlage bewegbar sind,
mit einer Vorvakuum-schleusen-kammer, an der ein Vorvakuum-
pumpsystem mittels einer ersten Ventilanordnung trennbar an-
geschlossen ist. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,
das Schleusensystem so zu gestalten, dass die Baulänge der
Vakuumanlage und der anlagentechnische Aufwand des Schleu-
sensystems minimiert werden und gleichzeitig die minimale
Taktzeit der Vakuumanlage verringert wird. Dies wird dadurch
gelöst, dass ein Hochvakuum-pumpsystem (12) mittels einer
zweiten Ventilanordnung (16) trennbar an die Vorvakuum-s-
schleusen-kammer (2) angeschlossen ist und die zweite Ventil-
anordnung (16) invers zur ersten Ventilanordnung (11) ein-
und ausschaltbar ist (Fig.1).



LIPPERT, STACHOW, SCHMIDT & PARTNER

Patentanwälte · European Patent Attorneys · European Trademark Attorneys

Krenkelstraße 3 · D-01309 Dresden

Telefon +49 (0) 3 51 3 18 18-0

Telefax +49 (0) 3 51 3 18 18 33

5

Ad/kh

15. Oktober 2003

von Ardenne Anlagentechnik GmbH

10 01324 Dresden**Schleusensystem für eine Vakuumanlage**

15 Die Erfindung betrifft ein Schleusensystem für eine Vakuumanlage zum Beschichten von Substraten, die in mindestens einer Transportrichtung durch die Vakuumanlage bewegbar sind, mit einer Vorvakuumschleusenkommer, an der ein Vorvakuumpumpsystem mittels einer ersten Ventilanordnung trennbar angeschlossen ist.

20 Schleusensysteme dieser Art sind in unterschiedlichen Dimensionen für Vakuumanlagen im industriellen Einsatz zu finden. Bei z. B. Inline-Vakuumanlagen zum Beschichten von flachen Substraten, wie z.B. Flachglassubstrate, welche mittels einer Transporteinrichtung durch die Vakuumanlage bewegbar sind, besteht das Schleusensystem in Transportrichtung üblicherweise aus einer Vorvakuumschleusenkommer als Eingangsschleusenkommer, einer Pufferkommer und einer Transferkommer, an die sich eine oder mehrere Prozesskammern anschließen. Der Durchlauf des Substrates nach dem Passieren der Prozesskammern erfolgt durch ein nachfolgendes ausgangsseitiges Schleusensystem bestehend aus Transferkommer, Pufferkommer und einer Vorvakuumschleusenkommer als Ausgangsschleusenkommer in umgekehrter Reihenfolge zum eingangsseitigen Schleusensystem. Da die Transferkommer in aller Regel einer Prozesskommer zugeordnet wird, werden diese 35 Vakuumanlagen auch als Fünf-Kammer-Anlagen bezeichnet.

In der Eingangsschleusenkommer wird der Atmosphärendruck von ca. 1000 mbar innerhalb weniger Sekunden auf ein Vorvakuumdruck in einer Größenordnung von 1 mbar, d.h. ein Druckbereich von 1-

10 mbar, abgesenkt. Üblicherweise geschieht das mittels eines aus Wälzkolbenpumpe (Rootspumpe) als Hauptpumpe und Drehschieberpumpe als Vorpumpe bestehendes Vorvakuumpumpensystem.

- 5 Nach Erreichen dieses Vorvakuumdruckes wird das Schleusenventil zur nachfolgenden Pufferkammer geöffnet, das Substrat aus der Eingangsschleusenkammer in die Pufferkammer transportiert und das Schleusenventil wieder geschlossen. Die Eingangsschleusenkammer wird anschließend bis zum Atmosphärendruck belüftet und steht zum Einschleusen des nächsten Substrates zur Verfügung.
- 10 Die Pufferkammer dient als Zwischendruckstufe und Druckpuffer zur Druckstabilisierung. Hier erfolgt eine weitere Druckabsenkung bis auf einen Feinvakuumdruck von ca. 10^{-3} mbar. Üblicherweise werden hierfür mehrstufige, gestockte, d.h. in Reihe geschaltete, Wälzkolbenpumpen gemeinsam mit Drehschieberpumpen
- 15 eingesetzt. Nach Erreichen des vorgegebenen Druckwertes des Feinvakuums erfolgen die Öffnung des Schleusenventils zur nachfolgenden Transferkammer und der Transport des Substrates in diese. Nach dem Schließen des Schleusenventils ist die Pufferkammer zur Aufnahme des folgenden Substrates bereit. In
- 20 der Transferkammer wird zum einen der diskontinuierliche Transportablauf der Substrate in einen kontinuierliche transferiert. Zum Anderen wird in der Transferkammer der Vakuumdruck durch ein Hochvakuumsystem, üblicherweise aus Hochvakuumumpumpen, wie Turbomolekularpumpen bestehend, bis auf
- 25 den Hochvakuumdruck von ca. 10^{-5} mbar weiter abgesenkt und anschließend das Substrat der nachfolgenden Prozesskammer zugeführt. Dieser Schleusungsprozess des Substrates erfolgt nach dem Passieren der Prozesskammern in analoger, umgekehrter Reihenfolge bis zum Erreichen des Atmosphärendruckes.
- 30 Dieser übliche Aufbau des beidseitig der Prozesskammern angegliederten Schleusensystems ist in einem Schema einer Durchlaufschleusenanlage zum Beschichten von Architekturglas in „Vakuumtechnik- Grundlagen und Anwendungen“ v. Pupp/ Hartmann, Carl Hanser Verlag auf S. 426 dargestellt.
- 35 Insbesondere bei Großflächenbeschichtungsanlagen zur Beschich-

tung von beispielsweise großflächigem Architekturglas werden an das Schleusensystem zunehmend höhere technische Anforderungen gestellt, da die Platzvorgabe für die bauliche Ausdehnung der Vakuumanlage einschließlich ihres umfangreichen Schleusensystems häufig begrenzt ist und innerhalb kurzer Zeitvorgaben große Volumina zu evakuieren sind, um die Durchlaufzeit der Substrate durch die Schleusensysteme möglichst kurz zu halten. Die Stationen der Vakuumanlage mit den längsten Durchlaufzeiten bestimmen die Taktzeit der Anlage. Die Taktzeit ist die Periode, in der ein Substrat dem vorangegangenen Substrat in der Eingabe bzw. Ausgabe aus der Vakuumanlage folgt. Im Schleusensystem wird die Taktzeit insbesondere bestimmt durch die Evakuierungszeiten und die Nebenzeiten, die sich aus dem Transport des Substrates durch die Schleusen-kammern und die Schleusenventilöffnungs- und Schließzeiten ergeben. Die Verweilzeit in den Prozesskammern wird durch den Verlauf der Beschichtungsprozesse und den Transport der Substrate durch die verschiedenen Prozesskammern bestimmt und ist infolge der Beschichtungsvorgaben physikalisch bedingt festgelegt.

20 Aus ökonomischen Gesichtspunkten zielt die Entwicklung der Vakuumanlagen darauf, die Baulänge und den anlagentechnischen Aufwand der Vakuumanlage einschließlich ihrer Schleusensysteme zu minimieren und eine möglichst kurze Taktzeit zu erreichen.

Es ist bekannt, unter Verzicht auf die Pufferkammer eine Dreikammer-Anlage zu konzipieren, bei der bereits in der Eingangs- bzw. Ausgangschleusen-kammer das Feinvakuum erzeugt wird. Dazu wird der Druck in der Vorvakuum-schleusen-kammer durch ein Anzahl gestockter, d.h. in Reihe geschaltete Wälzkolbenpumpen, die an der Vorvakuum-schleusen-kammer angeschlossen sind, von ca. 1000 mbar bis auf einen Feinvakuumdruck von ca. 10^{-3} mbar abgesenkt. Dieser Evakuierungsvorgang ist zwar bis zum Erreichen des Feinvakuums einstufig in einer Vakuumkammer realisierbar, bewirkt aber trotz des erheblichen Aufwandes an pumpentechnischer Ausrüstung wegen der langen Pumpenzeiten eine Taktzeit von größer als 90 sec. Eine weitere Absenkung der Taktzeit ist durch die erforderliche Evakuierungszeit der Wälzkolbenpumpen begrenzt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, das Schleusensystem der Vakuumanlage so zu gestalten, dass die Baulänge der Vakuumanlage und der anlagentechnische Aufwand des Schleusensystems minimiert werden und gleichzeitig die minimale Taktzeit der Vakuumanlage verringert wird.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass ein Hochvakuumpumpensystem mittels einer zweiten Ventilanordnung trennbar an die Vorvakuumschleusenkommer angeschlossen ist und die zweite Ventilanordnung invers zur ersten Ventilanordnung und ausschaltbar ist.

10 Dies wird realisiert durch eine pumpentechnische Erweiterung des üblichen Vorvakuumpumpensystems in der erfindungsgemäßen Kombination mit einem Hochvakuumpumpensystem, welches mit Hochvakuumpumpen ausgestattet ist, deren Einsatz zur Evakuierung der Vorvakuumschleusenkommer bisher technisch

15 nicht möglich war. Im Detail ist an die Eingangs- bzw. Ausgangschleuse (Vorvakuumschleusenkommer) neben dem bekannten, über Anschlussleitungen mit Absperrventilen (erste Ventilanordnung) angeschlossenem Vorvakuumpumpensystem erfindungsgemäß parallel ein Hochvakuumpumpensystem mit Hochvakuumpumpen, ebenso

20 wie es bisher nur an Transferkammern und Prozesskammern angeordnet wurde, über Anschlussleitungen mit Absperrventilen (zweite Ventilanordnung) angeschlossen. Durch sequentielles Zuschalten des Hochvakuumpumpensystems durch Öffnen der Absperrventile der zweiten Ventilanordnung und gleichzeitigem

25 Schließen der Absperrventile des Vorvakuumpumpensystems (erste Ventilanordnung) nach der Vorevakuierung der Vorvakuumschleusenkommer wird eine Druckkaskade in der Vorvakuumschleusenkommer realisiert. In sehr kurzer Zeit wird so aufbauend auf einem Vorvakuumdruck in einer Größenordnung von 1 mbar in der

30 Vorvakuumschleusenkommer einen Feinvakuumdruck von ca. 10^{-3} mbar erreicht. Somit ist einerseits eine Pufferkommer nicht erforderlich. Die Transferkommer, ausgestattet mit einem üblichen Hochvakuumpumpensystem, schließt sich ein- und ausgabe-

35 seitig direkt an die Vorvakuumschleusenkommer an, was zu einer deutlichen Verringerung der Baulänge der Vakuumanlage gegenüber einer Fünf-Kammer-Anlage bei gleicher Taktzeit führt. Andererseits werden durch den erfindungsgemäßen Einsatz der leistungs-

starken Hochvakuumpumpen die Evakuierungszeiten gegenüber einer

herkömmlichen Drei-Kammer-Anlage bei gleicher Baulänge deutlich verkürzt.

Der Einsatz von Hochvakuumumpen in der Eingangs- bzw. Ausgangsschleuse ist mit der technischen Weiterentwicklung dieser Pumpen möglich geworden. Üblicherweise war z.B. eine Turbomolekularpumpe erst ab einem absoluten Druck von ca. 10^{-1} mbar einsetzbar, bei höherem Druck führten die zu hohen Gaslasten im Fördermedium zu Störungen wegen erheblicher Reibung und Wärmebildung. Mit der Weiterentwicklung der Turbomolekularpumpen wurden diese druckverträglicher, so dass sie bereits bei einem absoluten Druck in einer Größenordnung von 1 mbar gestartet werden können. Dies ermöglicht nunmehr eine Zuschaltung der Turbomolekularpumpen ab einem Kammerdruck der Vorvakuumschleusen-
kammer in einer Größenordnung von 1 mbar, welcher vom Vorvakuumumpensystem bereitgestellt wird.

Darüber hinaus ist es dienlich, dass das Vorvakuumumpensystem mindestens eine Wälzkolbenpumpe als Hauptpumpe und mindestens eine Drehschieberpumpe als Vorpumpe aufweist. Dieses Vorvakuumumpensystem in üblicher Anordnung mit einer oder mehrerer an die Vorvakuumschleusen-
kammer angeschlossenen Wälzkolbenpumpen und den zugehörigen Drehschieberpumpen, die den Vordruck für diese realisieren, ist für die Erfindung mit geringem regelungstechnischem Aufwand wieder verwendbar und bildet in Kombination mit der parallel angeschlossenen Anordnung eines Hochvakuumumpensystems die erfindungsgemäße Druckkaskade.

In einer vorzugsweisen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schleusensystems weist das Hochvakuumumpensystem mindestens eine Turbomolekularpumpe als Hauptpumpe und mindestens eine Vorpumpenanordnung auf, die der Anordnung des Vorvakuumumpensystems entspricht. Turbomolekularpumpen, der neuesten Generation sind bereits bei einem Vakuumdruck in einer Größenordnung von 1 mbar betreibbar. Dieser Startdruck wird erfindungsgemäß von einer in Reihe geschalteten Vorpumpenanordnung, bestehend aus Wälzkolbenpumpe und Drehschieberpumpe, mit geringem Saugvermögen im Leitungssystem des Hochvakuumumpensystem bei vorerst geschlosse-

- nen Absperrventil der zweiten Ventilanordnung erzeugt. Somit kann eine oder auch mehrere parallel betriebene Turbomolekularpumpen, die eine sehr lange Anlaufzeit benötigen, bereits während der Evakuierung der Vorvakuumschleusenkammer durch das Vorvakuumpumpensystem anlaufen und in Betriebsbereitschaft gehalten werden. Zum Zeitpunkt, in dem dieser Vorvakuumdruck in einer Größenordnung von 1 mbar in der Vorvakuumschleusenkammer erreicht ist, werden die Absperrventile der ersten Ventilanordnung geschlossen und die Absperrventile der zweiten Ventilanordnung geöffnet. Die Turbomolekularpumpen können dann gemeinsam mit der in Reihe geschalteten Vorpumpenanordnung sofort mit hohem Saugvermögen die Evakuierung der Vorvakuumschleusenkammer bis zum gewünschten Vakuumdruckniveau, vorzugsweise bis ca. 10^{-3} mbar, fortsetzen.
- 15 Eine günstige Ausgestaltung ergibt sich daraus, dass das Vorvakuumpumpensystem mit dem Hochvakuumpumpensystem trennbar verbunden ist. Eine medienseitige und regelungstechnische Verbindung dieser Vakuumpumpensysteme ermöglicht z.B. im Störfall bei der Evakuierung der Vorvakuumschleusenkammer die Nutzung von parallel geschalteten pumpentechnischen Anlagenteilen des jeweils anderen Vakuumpumpensystems. So kann bei Ausfall der Vorpumpenanordnung des Hochvakuumpumpensystems mittels einer Verbindung zum Vorvakuumpumpensystem dieses ersatzweise für das Hochvakuumpumpensystem zugeschaltet werden und umgekehrt.
- 25 In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der trennbaren Verbindung zwischen Vorvakuumpumpensystem und Hochvakuumpumpensystem ist das Vorvakuumpumpensystem derart schaltbar, dass es in einem ersten Betriebszustand direkt mit der Vorvakuumschleusenkammer verbunden ist und alternativ dazu in einem zweiten Betriebszustand als Vorpumpenanordnung des Hochvakuumpumpensystems geschaltet ist, wobei das Hochvakuumpumpensystem lediglich eine Stützpumpe aufweist, die in dem ersten Betriebszustand als Vorpumpenanordnung des Hochvakuumpumpensystems geschaltet ist. In diesem Falle wird das Vorvakuumpumpensystem über die trennbare Verbindung parallel auch als Vorpumpenanordnung des Hochvakuumpumpensystems genutzt, nachdem die Umschaltung der ersten Ventilan-
- 35

anordnung auf die zweite Ventilanordnung bei Erreichen des Vor-
vakuumpdruckes erfolgt ist. Die Vorpumpenanordnung des Hochvaku-
umpumpsystems kann hierbei entfallen. Die Erzeugung des Start-
druckes für die Hauptpumpe des Hochvakuumpumpsystems, z.B. die
5 Turbomolekularpumpen, wird lediglich durch eine Stützpumpe
kleiner Baugröße realisiert. Diese erfinderische Anordnung
führt zu einer erheblichen Einsparung des anlagentechnischen
Aufwandes für das Schleusensystem.

In einer praktischen Ausführung des erfindungsgemäßen Schleu-
sensystems ist die Druckseite der Hauptpumpe des Hochvaku-
pumpsystems mit der Saugseite der Stützpumpe verbunden und pa-
10 rallel zur Stützpumpe mittels einer Bypassleitung und einem By-
passventil mit der Saugseite der Hauptpumpe des Vorvakuumpump-
systems trennbar verbunden. Diese Anordnung der trennbaren Ver-
15 bindung zwischen Vorvakuumpumpsystem und Hochvakuumpumpsystem
ergibt eine optimale und effektive Funktion der erfindungsgemä-
ßen Druckkaskade. Die Anschlussleitung des Vorvakuumpumpensys-
tems an die Vorvakuumschleusenkammer wird bei erreichter Druck-
stufe des Vorvakuums durch Ventilschließung der ersten Ventil-
20 anordnung geschlossen und gleichzeitig das Bypassventil der By-
passleitung geöffnet, so dass das Vorvakuumpumpsystem mit der
Hauptpumpe des Hochvakuumpumpsystems in Reihenschaltung be-
triebsbereit verbunden ist. Gleichzeitig mit dem Öffnen des By-
passventils wird die zweite Ventilanordnung der Anschlusslei-
25 tung des Hochvakuumpumpsystems an die Vorvakuumschleusenkammer
invers zur ersten Ventilanordnung geöffnet. Sodann kann die
Hauptpumpe des Hochvakuumpumpsystems, die zunächst mit der
Stützpumpe in Betriebsbereitschaft gehalten wurde, mit dem Vor-
vakuumpumpsystem als Vorpumpenanordnung die Evakuierung der
30 Vorvakuumschleusenkammer fortsetzen

An einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläu-
tert. In der zugehörigen Zeichnung ist das eingabeseitige
Schleusensystem 1 für Inline-Vakuumbeschichtungsanlagen schema-
tisch dargestellt. Es sind dabei nur die für die Erfindung re-
35 levanten Bauteile dargestellt. Im erfindungsgemäßen Schleusen-
system 1 schließt sich an die Vorvakuumschleusenkammer 2 die

Transferkammer 3 an, die wiederum direkt an der Prozesskammer 4 anliegt. Die einzelnen Kammern sind durch Schleusenventile 5 vakuumtechnisch von einander getrennt. Das Vorvakuum wird in der Vorvakuum-schleusen-kammer 2 von zwei parallel an die Vorvakuum-schleusen-kammer 2 angeschlossenen Vorvakuum-pumpensystemen 6 erzeugt. Diese Pumpsysteme bestehen aus je einer Wälzkolbenpumpe (Rootspumpe) 7 als Hauptpumpe 8 und einer in Reihe geschalteten Drehschieberpumpe 9 als Vorpumpe 10. Beide Anschlüsse des Vorvakuum-pumpensystems 6 sind durch Stellventile der ersten Ventilanordnung 11 von der Vorvakuum-schleusen-kammer 2 trennbar. Zu diesen Vorvakuum-pumpensystemen 6 ist parallel ein Hochvakuum-pumpensystem 12 mit vier Turbomolekularpumpen 13 als Hauptpumpen 14 in paralleler Anordnung an die Vorvakuum-schleusen-kammer 2 angeschlossen. Diesen Hauptpumpen 14 ist eine Drehschieberpumpe 9 kleiner Leistung als Stützpumpe 15 in Reihenschaltung zugeordnet. Auch die Anschlüsse des Hochvakuum-pumpensystems 12 sind durch Stellventile der zweiten Ventilanordnung 16 von der Vorvakuum-schleusen-kammer 2 trennbar. Eine Bypassleitung 17 zwischen der Druckseite der Hauptpumpen 14 des Hochvakuum-pumpensystems 12 und der Saugseite der Hauptpumpe 8 eines der beiden Vorvakuum-pumpensysteme 6, trennbar durch ein Bypassventil 18, realisiert eine Bypassschaltung zwischen beiden Vakuum-pumpensystemen 6, 12. Nachdem ein oder mehrere Substrate in die Vorvakuum-schleusen-kammer 2 eingebracht worden sind, wird ein Vorvakuum in einer Größenordnung von 1 mbar durch den Betrieb der Vorvakuum-pumpensysteme 6 evakuiert. Währenddessen sind die Stellventile der zweiten Ventilanordnung 16 am Hochvakuum-pumpensystem 12 und das Bypassventil 18 geschlossen, und die Turbomolekularpumpen 13 in einer Bereitschaftsbetriebsstufe betrieben. Die modernen Turbomolekularpumpen 13 erfordern zum Starten einen Vorvakuumdruck in der Größenordnung von 1 mbar und eine Anlaufzeit von bis zu 15 min. Die Turbomolekularpumpen 13 werden daher mit einem Vorvakuumdruck durchlaufend betrieben, bevor sie zur Evakuierung zugeschaltet werden. Der Vorvakuumdruck der Turbomolekularpumpen wird im Leitungsnetz des Hochvakuum-pumpensystems bei geschlossenen Stellventilen der zweiten Ventilanordnung 16 und geschlossenem Bypassventil 18 durch die den Turbomolekularpum-

pen 13 vorgeschaltete Stützpumpe 15 erzeugt. Da der zu fördernde Gaststrom sich dabei nur aus den Leckströmen ergibt, ist nur ein geringes Saugvermögen der Stützpumpe 15 zur Erreichung des Vorvakuumdruckes der Turbomolekularpumpen erforderlich, weshalb hierfür eine Drehschieberpumpe 9 geringer Baugröße eingesetzt werden kann. Ist ein Vorvakuum in der Größenordnung von 1 mbar in der Vorvakuum-schleusen-kammer 2 erreicht, werden die Stellventile der ersten Ventilanordnung 11 des Vorvakuum-pump-systeme 6 geschlossen und gleichzeitig die Stellventile der zweiten Ventilanordnung 16 des Hochvakuum-pump-system 12 und das Bypassventil 18 geöffnet. Die Turbomolekularpumpen 13, nun in ihrer Arbeitsbetriebsstufe zugeschaltet, pumpen mit großem Saugvermögen große Gasströme in kurzer Zeit aus der Vorvakuum-schleusen-kammer 2 ab, wobei das über die Bypassleitung 17 zugeschaltete Vorvakuum-pump-system 6 nun in der Funktion als Vorpumpenanordnung 19 des Hochvakuum-pump-systems 12 betrieben wird. In dieser pumpentechnischen Konstellation entspricht das Hochvakuum-pump-system 12 dem der Transferkammer 3. Mit dieser Druckkaskade wird in der Vorvakuum-schleusen-kammer 2 ein Feinvakuum von ca. 10^{-3} mbar erzeugt, ohne dass das Substrat weitere Schleusen-ventile 5 passieren muss. In der nachfolgenden Transferkammer wird das Substrat, wie gewohnt in eine kontinuierliche Transportbewegung überführt und gleichzeitig mit einem Hochvakuum-pump-system bekannter Ausführung ein druckstables Hochvakuum von ca. 10^{-9} mbar erzeugt. Währenddessen kann die Vorvakuum-schleusen-kammer 2 für die Eingabe der nächstfolgenden Substrate mittel der Lüftungseinheit 20 auf Atmosphärendruck belüftet werden, ohne das Hochvakuum-pump-system 12 außer Betrieb zu nehmen. Die Stellventile der zweiten Ventilanordnung 16 und das Bypassventil 18 werden dazu geschlossen, wobei die Stützpumpe 15 zum Halten des Vakuumstützdruckes weiter betrieben wird, um die Turbomolekularpumpen 13 in der Bereitschaftsbetriebsstufe durchlaufen lassen zu können. So stehen sie für die nächstfolgende Druckkaskade in der Vorvakuum-schleusen-kammer 2 wieder einsatzbereit zur Verfügung. Mit der erfindungsgemäßen Vakuumanlage ist eine Taktzeit von ca. 60 sek erreichbar.

LIPPERT, STACHOW, SCHMIDT & PARTNER
Patentanwälte · European Patent Attorneys · European Trademark Attorneys
Krenkelstraße 3 · D-01309 Dresden
Telefon +49 (0) 3 51.3 18 18-0
Telefax +49 (0) 3 51.3 18 18 33

Ad/kh

15. Oktober 2003

5 **von Ardenne Anlagentechnik GmbH**
01324 Dresden

10 **Schleusensystem für eine Vakuumanlage**

Bezugszeichenliste

- 15 1 Schleusensystem
2 Vorvakuum Schleusen kammer
3 Transferkammer
4 Prozesskammer
5 Schleusenventil
20 6 Vorvakuum pumpsystem
7 Wälzkolbenpumpe (Rootspumpe)
8 Hauptpumpe des Vorvakuum pumpsystems
9 Drehschieberpumpe
10 Vorpumpe des Vorvakuum pumpsystems
25 11 erste Ventilanordnung
12 Hochvakuum pumpsystem
13 Turbomolekularpumpe
14 Hauptpumpe des Hochvakuum pumpsystems
15 Stützpumpe
30 16 zweite Ventilanordnung
17 Bypassleitung
18 Bypassventil
19 Vorpumpenanordnung des Hochvakuum pumpsystems
20 Lüftungseinheit der Vorvakuum Schleusen kammer

35

LIPPERT, STACHOW, SCHMIDT & PARTNER
Patentanwälte · European Patent Attorneys · European Trademark Attorneys
Krenkelstraße 3 · D-01309 Dresden
Telefon +49 (0) 3 51.3 18 18-0
Telefax +49 (0) 3 51.3 18 18 33

Ad/kh

15. Oktober 2003

5 **von Ardenne Anlagentechnik GmbH**
01324 Dresden

10

Schleusensystem für eine Vakuumanlage

Patentansprüche

15

20

25

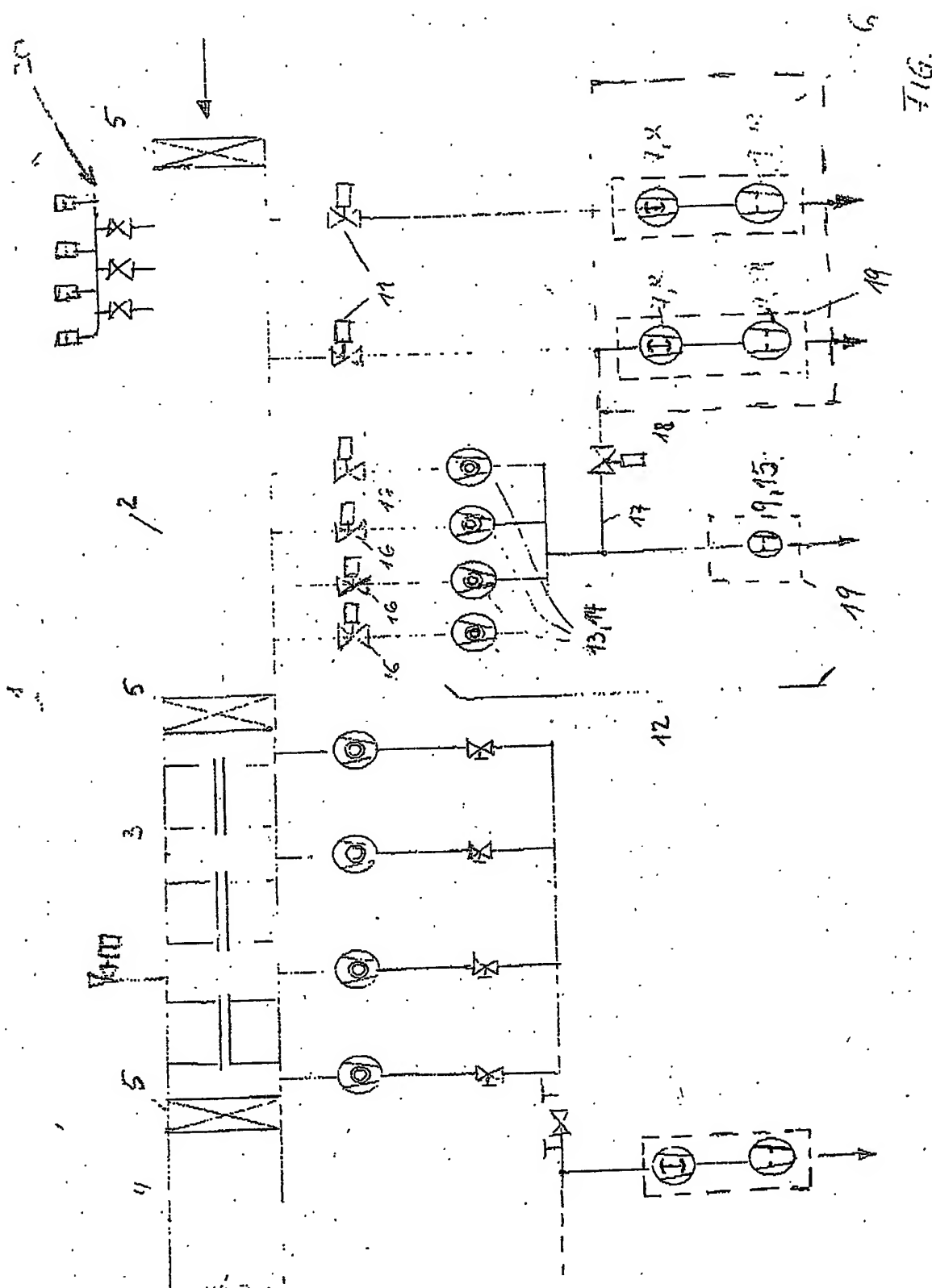
30

35

1. Schleusensystem für eine Vakuumanlage zum Beschichten von Substraten, die in mindestens einer Transportrichtung durch die Vakuumanlage bewegbar sind, mit einer Vorvakuum-schleusen-kammer, an der ein Vorvakuum-pumpensystem mittels einer ersten Ventilanordnung trennbar angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hochvakuum-pumpensystem (12) mittels einer zweiten Ventilanordnung (16) trennbar an die Vorvakuum-schleusen-kammer (2) angeschlossen ist und die zweite Ventilanordnung (16) invers zur ersten Ventilanord-nung (11) ein- und ausschaltbar ist.
2. Schleusensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorvakuum-pumpensystem (6) mindestens eine Wälzkol-benpumpe (7) als Hauptpumpe (8) und mindestens eine Dreh-schieberpumpe (9) als Vorpumpe (10) aufweist.
3. Schleusensystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-zeichnet, dass das Hochvakuum-pumpensystem (12) mindestens eine Turbomolekularpumpe (13) als Hauptpumpe (14) und min-destens eine Vorpumpenanordnung (19) aufweist, die der An-ordnung des Vorvakuum-pumpensystems (6) entspricht.
4. Schleusensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorvakuum-pumpensystem (6) mit dem Hochvakuum-pumpensystem (12) trennbar verbunden ist.

5. Schleusensystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
dass das Vorvakuumumpumpensystem (6) derart schaltbar ist,
dass es in einem ersten Betriebszustand direkt mit der
Vorvakuum Schleusenkommer (2) verbunden ist und alternativ
5 dazu in einem zweiten Betriebszustand als
Vorpumpenanordnung (19) des Hochvakuumumpumpensystems (12) ge-
schaltet ist, wobei das Hochvakuumumpumpensystem (12) eine
Stützpumpe (15) aufweist, die in dem ersten Betriebszustand
als Vorpumpenanordnung (19) des Hochvakuumumpumpensystems (12)
10 geschaltet ist.

6. Schleusensystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckseite der Hauptpumpe (14) des Hochvakuum-
pumpensystems (12) mit der Saugseite der Stützpumpe (15)
verbunden und parallel zur Stützpumpe (15) mittels einer
Bypassleitung (17) und einem Bypassventil (18) mit der
15 Saugseite der Hauptpumpe (8) des Vorvakuumumpumpensystems (6)
trennbar verbunden ist, wobei das Bypassventil (18) zur
ersten Ventilanordnung (11) invers schaltbar ist.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.